

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

15.12.03

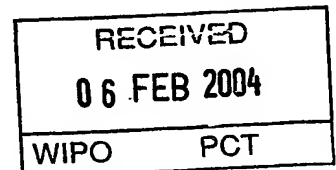
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年11月18日

出願番号
Application Number: 特願2002-334105
[ST. 10/C]: [JP 2002-334105]

出願人
Applicant(s): 日本精工株式会社



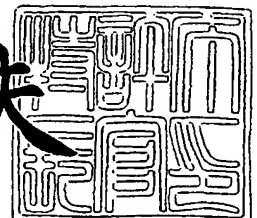
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2004年 1月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NSP02092

【提出日】 平成14年11月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01L 5/00
F16C 41/00

【発明の名称】 車両制御装置及び車輪支持用転がり軸受ユニット

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

【氏名】 石川 寛朗

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代表者】 朝香 聖一

【代理人】

【識別番号】 100107272

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 敬二郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100109140

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 研一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052526

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700184

【包括委任状番号】 9700957

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両制御装置及び車輪支持用転がり軸受ユニット

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の姿勢変化に応じてトリガー信号を出力するトリガー手段と、

車輪を支持する車輪支持用転がり軸受ユニットにおける回転側軌道輪と、静止側軌道輪との変位量を検出する変位検出手段と、を有し、

前記トリガー手段がトリガー信号を発生した時点に基づき定められる所定の基準時又はその直前もしくはその直後における前記変位検出手段によって検出された変位と、前記基準時以後における前記変位検出手段によって検出された変位とに基づいて、前記車輪が路面より受ける反力及び方向の少なくとも一方を求めることを特徴とする車両制御装置。

【請求項 2】 前記トリガー手段は、車両の制動に応動してトリガー信号を発生することを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 3】 前記トリガー手段は、車両のブレーキペダルの操作に連動してトリガー信号を発生することを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 4】 前記トリガー手段は、車両のアクセルペダルの操作に連動してトリガー信号を発生することを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 5】 前記トリガー手段は、車両のステアリングホイールの操作に連動してトリガー信号を発生することを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 6】 前記トリガー手段は、前記車両の車体又は車輪の加速度を検出する加速度センサを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 7】 前記加速度センサは、前記車輪支持用転がり軸受ユニットに取り付けられていることを特徴とする請求項 6 に記載の車両制御装置。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の車両制御装置に用いる前記変位検出手段を取り付けていることを特徴とする車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項 9】 車両の車体又は車輪の加速度を検出する加速度センサと、

前記車輪の回転数を検出する回転数検出手段と、を有し、

前記回転数検出手段の検出した前記車輪の回転数と、前記加速度センサが検出した前記車体又は車輪の加速度とに基づいて、前記車体の速度を求めることを特徴とする車両制御装置。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の車両制御装置に用いる前記加速度センサと前記回転数検出手段とを取り付けていることを特徴とする車輪支持用転がり軸受ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両の安定した走行を確保できる車両制御装置及びそれに用いる車輪支持用転がり軸受ユニットに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、車両の車輪は、懸架装置に対して転がり軸受ユニットを介して回転自在に支持されている。ここで、近年においては、車両の安定走行を確保するために、アンチロックブレーキシステム（ABS）やトラクションコントロールシステム（TCS）が採用されるようになってきており、これらを確実に動作させるためには、上記車輪の回転速度を精度良く検出する必要がある。この為、上記転がり軸受ユニットに回転速度検出装置を組み込み、対応する車輪の回転速度を検出する事が、近年広く行なわれる様になっている。

【0003】

図 7 は、この様な目的で使用される従来構造の 1 例として、以下の特許文献 1 に記載された回転速度検出装置付の車輪支持用転がり軸受ユニットを示す図である。この回転速度検出装置付の車輪支持用転がり軸受ユニットは、懸架装置に支持された状態で使用時にも回転しない静止側軌道輪に相当する外輪 1 の内径側に、車輪を固定した状態で使用時に回転する回転側軌道輪に相当するハブ 2 を支持している。このハブ 2 の一部に固定したセンサロータ 3 の回転速度を、外輪 1 に固定したカバー 4 に支持した回転速度検出センサユニット 5 により検出自在とし

ている。図示の例では、この回転速度検出センサユニット 5 として、センサロータ 3 と全周に互って対向する、円環状のものを使用している。又、ハブ 2 を回転自在に支持する為に、外輪 1 の内周面に、静止側軌道輪に相当する複列の外輪軌道 6、6 を設けている。又、ハブ 2 の外周面、及びこのハブ 2 に外嵌しナット 7 によりこのハブ 2 に対し結合固定した状態でハブ 2 と共に回転側軌道輪を構成する内輪 8 の外周面に、回転側軌道輪に相当する内輪軌道 9、9 を設けている。そして、これら各内輪軌道 9、9 と各外輪軌道 6、6 との間にそれぞれ複数個ずつの転動体 10、10 を、それぞれ保持器 11、11 により保持した状態で転動自在に設け、外輪 1 の内側にハブ 2 及び内輪 8 を、回転自在に支持している。

【特許文献 1】

特開 2001-21577 号公報

【0004】

又、ハブ 2 の外端部（車両への組み付け状態で幅方向外側となる端部を言い、図 7 の左端部）で外輪 1 の外端部から軸方向外方に突出した部分に、車輪を取り付ける為のフランジ 12 を設けている。又、外輪 1 の内端部（車両への組み付け状態で幅方向中央側となる端部を言い、図 7 の右端部）に、この外輪 1 を懸架装置に取り付ける為の取付部 13 を設けている。又、外輪 1 の外端開口部とハブ 2 の中間部外周面との間の隙間は、シールリング 14 により塞いでいる。尚、重量の嵩む車両用の転がり軸受ユニットの場合には、複数個の転動体 10、10 として、図示の様な玉に代えて、テーパーころを使用する場合もある。

【0005】

上述の様な転がり軸受ユニットに回転速度検出装置を組み込むべく、内輪 8 の内端部で内輪軌道 9 から外れた部分の外周面には、センサロータ 3 を外嵌固定している。このセンサロータ 3 は、軟鋼板等の磁性金属板に塑性加工を施す事により、全体を円環状に形成したもので、互いに同心の被検出用円筒部 15 と支持用円筒部 16 とを備え、このうちの支持用円筒部 16 を内輪 8 の内端部に締め込みで外嵌する事により、この内輪 8 の内端部に固定している。又、被検出用円筒部 15 には、それぞれがこの被検出用円筒部 15 の軸方向に長いスリット状の透孔 17、17 を多数、円周方向に関して等間隔で形成する事により、被検出用円

筒部 1 5 の磁気特性を、円周方向に互って交互に且つ等間隔に変化させている。

【0 0 0 6】

更に、外輪 1 の内端開口部には前記カバー 4 を、センサロータ 3 の被検出用円筒部 1 5 を覆う状態で鉄合固定して、外輪 1 の内端開口部を塞いでいる。金属板を塑性加工して成るカバー 4 は、外輪 1 の内端開口部に内嵌固定自在な嵌合筒部 1 8 と、この内端開口部を塞ぐ塞ぎ板部 1 9 とを有する。そして、この塞ぎ板部 1 9 内に、前記回転速度検出センサユニット 5 を保持固定している。又、この塞ぎ板部 1 9 の外周寄り部分には通孔 2 0 を形成し、この通孔 2 0 を通じて回転速度検出センサユニット 5 の出力を取り出す為のコネクタ 2 1 を、カバー 4 外に取り出している。この様に回転速度検出センサユニット 5 をカバー 4 内に保持固定した状態で、この回転速度検出センサユニット 5 の外周面に設けた検知部は、センサロータ 3 を構成する被検出用円筒部 1 5 の内周面に、微小隙間を介して対向する。

【0 0 0 7】

上述の様な回転速度検出装置付の車輪支持用転がり軸受ユニットの使用時には、外輪 1 の外周面に固設した取付部 1 3 を懸架装置に対して、図示しないボルトにより結合固定すると共に、前記ハブ 2 の外周面に固設したフランジ 1 2 に図示しない車輪を、このフランジ 1 2 に設けたスタッド 2 2 により固定する事で、不図示の懸架装置に対して車輪を回転自在に支持する。この状態で車輪が回転すると、回転速度検出センサユニット 5 の検知部の端面近傍を、被検出用円筒部 1 5 に形成した透孔 1 7、1 7 と、円周方向に隣り合う透孔 1 7、1 7 同士の間にある柱部（不図示）とが交互に通過する。この結果、回転速度検出センサユニット 5 内を流れる磁束の密度が変化し、この回転速度検出センサユニット 5 の出力が変化する。この様にして回転速度検出センサユニット 5 の出力が変化する周波数は、車輪の回転数に比例する。従って、回転速度検出センサユニット 5 の出力を制御器 5 0 に送れば、ABS や TCS を適切に制御できる。

【0 0 0 8】

即ち、回転速度検出センサユニット 5 の出力と、別途車体側に設けた加速度センサの出力とを比較して、これら両センサの出力に整合性がない場合に、タイヤ

の外周面と路面との当接部に滑りが発生していると判断して、ABSやTCSを制御する。即ち、制動時に加速度センサが検出する車両の減速度に比べて回転速度検出センサユニット5の出力に基づいて求められる車輪の減速度が大きい場合には、滑りが発生していると判断して、ブレーキ装置のホイルシリンダ部分の油圧を制御し、車両が停止する以前に車輪の回転が止まる事を防止して、車両の走行姿勢の安定性確保を図る。又、加速時には、回転速度検出センサユニット5の出力に基づいて求められる車輪の加速度に比べて、加速度センサにより求められる車両の加速度が小さい場合（或は、従動輪の加速度に比べて駆動輪の加速度が大きい場合）には、滑りが発生していると判断して、車輪に制動を加えたり、或はエンジンの出力を絞る（低下させる）事により、タイヤの外周面と路面との滑りを防止して、車両の走行姿勢の安定化を図る。

【0009】

上述した様な従来から広く知られている回転速度検出装置付の車輪支持用転がり軸受ユニットによれば、制動時や加速時に於ける車両の走行姿勢の安定性確保を図れるが、より厳しい条件でもこの安定性の確保を図る為には、車両の走行安定性に影響するより多くの情報を取り入れて、ブレーキやエンジンの制御を行なう事が必要になる。これに対して、従来の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットを利用したABSやTCSの場合には、タイヤと路面との滑りを検知してブレーキやエンジンを制御する、所謂フィードバック制御を行なっている。この為、これらブレーキやエンジンの制御が一瞬とは言え遅れる為、厳しい条件下での性能向上の面からは改良が望まれる。即ち、従来構造の場合には、所謂フィードフォワード制御により、タイヤと路面との間に滑りが発生しない様にしたり、左右の車輪の制動力が極端に異なる所謂ブレーキの片効きを防止する事はできない。更には、トラック等で、積載状態が不良である事に基づいて走行安定性が不良になるのを防止する事もできない。

【0010】

この様な事情に鑑みて、上記特許文献1には、図8に示す様な、転がり軸受ユニットに加わる荷重を測定自在とした構造が記載されている。この従来構造の第2例の場合には、外輪1の軸方向中間部で1対の外輪軌道6、6同士の間部分に

、この外輪 1 を直径方向に貫通する取付孔 23 を、この外輪 1 の上端部にほぼ鉛直方向に形成している。そして、この取付孔 23 内に、円杵状（棒状）の変位センサ 28 を装着している。この変位センサ 28 の先端面（下端面）に設けた検出面は、ハブ 2 の軸方向中間部に外嵌固定したセンサリング 25 の外周面に近接対向させている。そして、変位センサ 28 は、検出面とセンサリング 25 の外周面との距離が変化した場合に、その変化量に対応した信号を出力する。

【0011】

上述の様に構成する従来構造の第 2 例の場合には、変位センサ 28 の検出信号に基づいて、この変位センサ 28 を組み込んだ車輪支持用転がり軸受ユニットに加わる荷重を求める事ができる。即ち、車両の懸架装置に支持した外輪 1 は、この車両の重量により下方に押されるのに対して、車輪を支持固定したハブ 2 は、そのままの位置に止まろうとする。この為、重量が嵩む程、外輪 1 やハブ 2、並びに転動体 10、10 の弾性変形に基づいて、これら外輪 1 の中心とハブ 2 の中心とのずれが大きくなる。そして、この外輪 1 の上端部に設けた、変位センサ 28 の検出面とセンサリング 25 の外周面との距離は、重量が嵩む程短くなる。そこで、変位センサ 28 の検出信号を制御器 50 に送れば、予め実験等により求めた関係式等から、当該変位センサ 28 を組み込んだ車輪支持用転がり軸受ユニットに加わる荷重を求める事ができる。この様にして求めた、各車輪支持用転がり軸受ユニットに加わる荷重に基づいて、ABS を適正に制御する他、積載状態の不良を運転者に知らせることができる。

【0012】

図 8 に示した従来構造の第 2 例の場合、車両の重量に基づいて鉛直方向に加わる荷重を測定できるが、例えば旋回走行時に遠心力等に基づいて加わるモーメント荷重を測定する事はできない。この為、車両のあらゆる走行状態に応じて、安定走行の為に適切な制御を行なう為の信号を得る面からは改良が望まれる。この様な場合に使用可能な構造として、以下の特許文献 2 に記載された構造が知られている。この公報に記載された構造によれば、上記モーメント荷重を含め、車両の走行時に車輪に加わる各方向の荷重を測定できる。

【特許文献 2】

特開平 10-73501 号公報

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した特許文献 2 に記載された従来構造は、荷重測定のために付加する部材が多く、しかも大型の部材を含む為、コスト並びに重量が嵩む事が避けられない。荷重測定装置を組み付ける部分は、懸架装置を構成するばねよりも車輪側であり、この荷重測定装置の構成部材は所謂ばね下荷重になり、少しの重量も乗り心地を中心とする走行性能の悪化に結び付く為、改良が望まれている。これに対し、以下の特許文献 3 に記載されたように、歪みゲージではなく、例えば回転速度エンコーダと対向させた回転速度センサの出力信号に基づいて、軸受内外輪の相対変位を検出し、それによりコンパクト性や低コスト化を確保しつつ荷重を求めることも考えられる。

【特許文献 3】

特開平 11-218542 号公報

【0014】

しかるに、例えば軸受の温度変化によって、回転速度センサと、センサターゲットとのエアギャップが変化し、或いはセンサヘッドの温度ドリフト等が生じ、それにより正確に荷重を測定できない恐れがある。これに対し、軸受の温度変化の影響をキャンセルするために、回転速度センサを 180 度位相で対向配置させることも考えられるが、コスト増を招く。又、熱電対や赤外線放射温度計などを用いて、測定した軸受温度に応じて回転速度センサの出力信号を補正することも考えられるが、同様にコスト増を招く。

【0015】

更に、TCS、ABS などの制御精度を高める上で別な課題がある。TCS、ABS などの制御精度を高めるためには、車輪のスリップ率を精度良く測定する必要がある。ところが、車輪のスリップ率は、車輪の回転速度と、車体の路面に対する速度（車体の速度という）の双方より求まるものであり、車輪の回転速度は精度良く検出できるが、車体の速度を直接求めることができないため、例えばスリップ率は 4 輪の回転速度から総合的に推定する他なかった。

【0016】

本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑みて成されたものであって、温度変化の影響を極力排除して車輪に負荷される荷重を検出し車両制御を行い、又、車輪のスリップ率を精度良く求めることができる車両制御装置及びそれに用いる車輪支持用転がりユニットを提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

第1の本発明の車両制御装置は、

車両の姿勢変化に応じてトリガー信号を出力するトリガー手段と、

車輪を支持する車輪支持用転がり軸受ユニットにおける回転側軌道輪と、静止側軌道輪との変位量を検出する変位検出手段と、を有し、

前記トリガー手段がトリガー信号を発生した時点に基づき定められる所定の基準時又はその直前もしくはその直後における前記変位検出手段によって検出された変位と、前記基準時以後における前記変位検出手段によって検出された変位とに基づいて、前記車輪が路面より受ける反力及び方向の少なくとも一方を求めることを特徴とする。

【0018】

第2の本発明の車両制御装置は、

車両の車体又は車輪の加速度を検出する加速度センサと、

前記車輪の回転数を検出する回転数検出手段と、を有し、

前記回転数検出手段の検出した前記車輪の回転数と、前記加速度センサが検出した前記車体又は車輪の加速度とに基づいて、前記車体の速度を求めることを特徴とする。

【0019】

【作用】

第1の本発明の車両制御装置は、車両の姿勢変化に応じてトリガー信号を出力するトリガー手段と、車輪を支持する車輪支持用転がり軸受ユニットにおける回転側軌道輪と、静止側軌道輪との変位量を検出する変位検出手段と、を有し、前記トリガー手段がトリガー信号を発生した時点に基づき定められる所定の基準時

又はその直前もしくはその直後における前記変位検出手段によって検出された変位と、前記基準時以後における前記変位検出手段によって検出された変位とに基づいて、前記車輪が路面より受ける反力及び方向の少なくとも一方を求めるので、たとえば前記変位検出手段を構成する変位センサに温度ドリフトなどが生じていたような場合でも、前記基準時に検出した変位と、それ以前又は以後に検出した変位とを比較すれば、かかる温度ドリフトをキャンセルして前記トリガー信号を発生させた車両の姿勢変化に対応する荷重変化を精度良く導き出せ、それにより前記車輪が路面より受ける反力や方向を求めることが可能となる。車両の姿勢変化に応じて前記車輪が路面より受ける反力や方向が求めれば、車両の姿勢をより安定させるべく、車輪個々に異なる制動力を付与したり、場合によっては駆動力を与えるなどの制御を行うことができる。尚、「車両の姿勢変化」とは、車両が静止している状態、もしくは車両が一定速度で直進している状態における車体の路面に対する関係を基準とし、それに対する変化をいうものとする。又、「前記トリガー手段がトリガー信号を発生した時点に基づき定められる所定の基準時」とは、例えば前記トリガー手段がトリガー信号を発生する直前の時点をいうが、前記トリガー手段が車両の姿勢変化を予測して、姿勢変化の直前に前記トリガー信号を出力するような場合は、前記トリガー信号の発生時点でも良い。

【0 0 2 0】

更に、前記トリガー手段は、車両の制動に応動してトリガー信号を発生すると好ましい。

【0 0 2 1】

更に、前記トリガー手段は、車両のブレーキペダルの操作に連動してトリガー信号を発生すると好ましい。運転者がブレーキペダルを踏むことで、車輪が制動しノーズダイブなど車両の減速時の姿勢変化が生じるからである。

【0 0 2 2】

更に、前記トリガー手段は、車両のアクセルペダルの操作に連動してトリガー信号を発生すると好ましい。運転者がアクセルペダルを踏むことで、駆動輪にトルクが付与されリヤが沈むなど車両の加速時の姿勢変化が生じるからである。

【0 0 2 3】

更に、前記トリガー手段は、車両のステアリングホイールの操作に連動してトリガー信号を発生すると好ましい。運転者がステアリングホイールを操作することで、ロールなど車両の旋回時の姿勢変化が生じるからである。尚、旋回時の姿勢変化を検出する具体例として、ステアリングホイールの操舵角検出センサの他、左右両輪の回転速度差から求めることもできる。

【0024】

更に、前記トリガー手段は、前記車両の車体又は車輪の加速度を検出する加速度センサを含むと好ましい。加速度センサを用いれば、例えば車両の進行方向を検出方向とすれば加速と減速が分かり、左右方向を検出方向とすれば旋回が分かるというように、直接的に車両の姿勢変化を求めることができるからである。

【0025】

更に、前記加速度センサは、前記車輪支持用転がり軸受ユニットに取り付けられていると好ましい。

【0026】

更に、車輪支持用転がり軸受ユニットが、上記車両制御装置に用いる前記加速度センサと前記回転数検出手段とを取り付けていると好ましい。

【0027】

第2の本発明の車両制御装置は、車両の車体又は車輪の加速度を検出する加速度センサと、前記車輪の回転数を検出する回転数検出手段と、を有し、前記回転数検出手段の検出した前記車輪の回転数と、前記加速度センサが検出した前記車体又は車輪の加速度とに基づいて、例えば現在の車体速度から加速度の積分値を加減算することで前記車体の速度を求めることができるので、求められた車体の速度と、車輪の速度とからスリップ率を導き出せるため、より高精度な車両の制御が可能となる。

【0028】

更に、車輪支持用転がり軸受ユニットが、上記車両制御装置に用いる前記加速度センサと前記回転数検出手段とを取り付けていると好ましい。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して以下に詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態にかかる車輪支持用軸受ユニットの断面図であり、かかる車輪支持用軸受ユニットと制御器とで車両制御装置を構成する。図2は、図1の構成をII-II線で切断して矢印方向に見た図であり、図3は、図1の構成の矢印IIIで示す部位の拡大図であり、図4は、図1の構成をIV-IV線で切断して矢印方向に見た図である。

【0030】

本実施の形態の特徴的な構成は、図1で、ハブ2に固定した車輪（図示省略）に加わる荷重の方向及び大きさを求めて、ABSやTCSを適正に制御できること、及び加速度センサを内蔵することで、ABSやTCSを適正に制御できることにある。この為に本例の場合には、上記ハブ2に加わる荷重だけでなく、このハブ2の回転速度を及び加速度を検出自在としている。但し、この回転速度を検出する部分の構造及び作用に就いては、前述の図7～8に示した従来構造と同様であるから、同等部分には同一符号を付して重複する説明は省略し、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【0031】

本例の場合には、複列の外輪軌道6、6の間に位置する、外輪1の軸方向中間部分の、円周方向等間隔4個所位置に取付孔23a、23aを、それぞれ上記外輪1の内外両周面同士を連通させる状態で形成している。本例の場合、上記4個の取付孔23a、23aのうちの2個の取付孔23a、23aを鉛直方向に、残り2個の取付孔23a、23aを水平方向に、それぞれ形成している。そして、これら各取付孔23a、23a内に、それぞれ変位センサユニット（ここでは変位検出手段）26、26を挿入している。

【0032】

図3に示すように、これら各変位センサユニット26、26はそれぞれ、上記ハブ2のラジアル方向の変位及びスラスト方向の変位を測定自在とするもので、それぞれが非接触式である、2個の変位測定素子27a、27bを有する。即ち、静電容量型の近接センサの如き、非接触式で微小変位量を測定自在な上記各変位測定素子27a、27bを、上記各変位センサユニット26、26を構成する

合成樹脂製のホルダ 28 の先端面部分と先端部側面部分とに包埋支持している。上記各変位測定素子 27 a、27 b のうち、上記ホルダ 28 の先端面部分に包埋支持された変位測定素子（変位センサともいう、以下同じ）27 a がラジアル検出部を構成し、先端部側面部分に包埋支持した変位測定素子 27 b がスラスト検出部を構成する。

【0033】

一方、複列の内輪軌道 9、9 の間に位置する、上記ハブ 2 の中間部に、被検出リング 29 を外嵌固定している。この被検出リング 29 は、金属板にプレス加工等の塑性加工を施す事により、断面 L 字形で全体を円環状としたもので、円筒部 30 と、この円筒部 30 の軸方向一端部（図 1、3 の右端部）から径方向外方に直角に折れ曲がった折れ曲がり部 31 とを備える。本例の場合、上記円筒部 30 の外周面をラジアル被検出面とし、上記折れ曲がり部 31 の片側面（図 1、3 の左側面）をスラスト被検出面としている。

【0034】

この様な被検出リング 29 に対して上記各変位センサユニット 26、26 の変位側測定素子 27 a、27 b の検出部を、それぞれ近接対向させている。即ち、上記ラジアル検出部を構成する変位測定素子 27 a を、上記ラジアル被検出面である上記円筒部 30 の外周面に近接対向させている。そして、上記変位測定素子 27 a により、前記外輪 1 に対する上記ハブ 2 のラジアル方向（径方向）の変位を測定自在としている。又、上記スラスト検出部を構成する変位測定素子 27 b を、上記スラスト被検出面である折れ曲がり部 31 の片側面に近接対向させている。そして、上記変位測定素子 27 b により、上記外輪 1 に対する上記ハブ 2 の軸方向（スラスト方向）の変位を測定自在としている。

【0035】

本例の荷重測定装置付車輪支持用転がり軸受ユニットの場合には、前述の様に上記 4 個の変位センサユニット 26、26 により、円周方向 4 個所位置に於いて、上記外輪 1 に対する上記ハブ 2 の、径方向及び軸方向の変位を測定する様に構成している。上記各変位センサユニット 26、26 が測定した、これら各変位センサユニット 26、26 毎に 2 種類ずつ合計 8 種類の検出信号は、それぞれハー

ネス 32、32により、制御器 50に入力されている。そして、この制御器 50が、上記各変位センサユニット 26、26から送り込まれる検出信号に基づき、車輪支持用転がり軸受ユニットに加わる、各方向の荷重を求める。

【0036】

例えば、上記各車輪支持用転がり軸受ユニットに、車重等に基づく鉛直方向の荷重が加わった場合には、鉛直方向に存在する 2 個の変位センサユニット 26、26のうち、上側の変位センサユニット 26で、上記ラジアル検出部を構成する変位測定素子 27aと、上記ラジアル被検出面である上記円筒部 30の外周面との距離が狭まり、下側の変位センサユニット 26でこの距離が広がる。この際の距離の変化量は、上記荷重が大きくなる程大きくなる。水平方向に存在する 2 個の変位センサユニット 26、26に関しては、この距離は変化しない。

【0037】

これに対して、何らかの原因で水平方向（前後方向）の荷重が加わった場合には、水平方向に存在する 2 個の変位センサユニット 26、26のうち、荷重の作用方向前側の変位センサユニット 26で、上記ラジアル検出部を構成する変位測定素子 27aと、上記ラジアル被検出面である上記円筒部 30の外周面との距離が広がり、作用方向後側の変位センサユニット 26でこの距離が狭まる。この際の距離の変化量も、上記荷重が大きくなる程大きくなる。鉛直方向に存在する 2 個の変位センサユニット 26、26に関しては、この距離は変化しない。斜め方向の荷重によっては、総てのセンサユニット 26、26に関して、上記距離が変化する。従って、円周方向に関して等間隔に配置された 4 個の変位センサユニット 26、26のラジアル検出部を構成する変位測定素子 27a、27aの検出信号を比較すれば、ラジアル荷重の作用する方向とその大きさを知る事ができる。尚、上記各部の距離の変化量とラジアル荷重の大きさとは、予め実験、或はコンピュータ解析により求めておく。

【0038】

次に、旋回走行等により前記ハブ 2にモーメント荷重が加わり、このハブ 2の中心軸と前記外輪 1の中心軸とが不一致になった場合に就いて説明する。この場合には、上記各変位センサユニット 26、26のスラスト検出部を構成する、前

記変位測定素子 27b、27b の検出信号に基づいて、上記モーメント荷重の方向及びその大きさを求める。例えば、旋回時に（旋回円の径方向に関して）外側の車輪を支持したハブ 2 には、遠心力により大きなモーメント荷重 M が、図 1 の矢印方向（時計回り）に加わる。この結果、同図に誇張して示す様に、上記ハブ 2 の中心軸が、上記外輪 1 の中心軸に対し傾斜する。

【0039】

この状態では、鉛直方向に配置された 1 対の変位センサユニット 26、26 のうち、一方の変位センサユニット 26 に関するスラスト検出部とスラスト被検出面との距離が縮まり、他方の変位センサユニット 26 に関するスラスト検出部とスラスト被検出面との距離が広がる。例えば図示の例の場合には、上側の変位センサユニット 26 のスラスト検出部を構成する変位測定素子 27b と、スラスト被検出面である前記折れ曲がり部 31 の片側面との距離が縮まる。これに対して、下側の変位センサユニット 26 の変位測定素子 27b と上記折れ曲がり部 31 の片側面との距離が広がる。この場合に、各変位測定素子 27b、27b と折れ曲がり部 31 の片側面との距離が変化する量は、上記モーメント荷重 M が大きくなる程大きくなる。従って、円周方向に関して等間隔に配置された 4 個の変位センサユニット 26、26 のスラスト検出部を構成する上記各変位測定素子 27b、27b の検出信号を比較すれば、モーメント荷重の作用する方向とその大きさを知る事ができる。

【0040】

又、モーメント荷重が水平方向に加わった場合には、水平方向に配置した 2 個の変位センサユニット 26、26 の検出信号に基づいて、上記モーメント荷重の方向と大きさを求める。更に、モーメント荷重が斜め方向に加わった場合には、総て（4 個）の変位センサユニット 26、26 の検出信号に基づいて、上記モーメント荷重の方向と大きさを求める。尚、上記各部の距離の変化量とモーメント荷重の大きさとの関係、更には各変位センサユニット 26、26 の検出信号の差とモーメント荷重の作用方向との関係に関しても、予め実験、或はコンピュータ解析により求めておく。

【0041】

更に、何らかの原因で前記ハブ2にスラスト荷重が加わった場合には、総ての変位センサユニット26、26に関して、スラスト検出部を構成する上記各変位測定素子27b、27bと上記折れ曲がり部31の片側面との距離が変化する。そして、この変化の方向（広がるか縮まるか）により上記スラスト荷重の方向が分かり、変化量でその大きさが分かる。

【0042】

尚、実際の走行時には、上記ハブ2に対して純ラジアル荷重、純モーメント荷重、或は純スラスト荷重が加わる事は稀であり、これら各荷重が混ざり合った状態で、上記ハブ2に加わる。従って制御器50は、上記各変位センサユニット26、26の変位測定素子27a、27bから送り込まれる、合計8種類の検出信号に基づいて、上記ハブ2に加わる荷重の種類、方向、大きさを求める。この様に、8種類の検出信号から荷重の種類、方向、大きさを求めるプログラムは、予め多数の実験、或はコンピュータシミュレーションにより決定して、上記制御器を構成するマイクロコンピュータ中にインストールしておく。

【0043】

又、ラジアル方向の変位検出精度を向上させる為には、上記ラジアル検出部を構成する変位測定素子27aの測定部の中心を次の様に規制する事が好ましい。即ち、前記ハブ2にモーメント荷重が加わった場合に、このハブ2の揺動変位の中心となる点Oでこのハブ2の中心軸に直交する仮想平面上、又はこの仮想平面を基準として軸方向に関するずれが1～2mm以内の部分に位置させる。この理由は、上記ラジアル検出部の検出値に、上記モーメント荷重に基づく変位が影響しにくくして、各方向の荷重を求め易くする為である。但し、上記変位測定素子27aの測定部の中心が仮想平面から2mm以上ずれても、制御器50にインストールするソフトウェアにより変位量を計算する事は可能であるから、上記変位測定素子27aの測定部の中心位置は適宜決定できる。又、スラスト方向の検出精度を向上させる為には、スラスト被検出部を構成する上記折れ曲がり部31の片側面を、上記仮想平面上、又はこの仮想平面を基準として軸方向に関するずれが1～2mm以内の部分に位置させる事が好ましい。この様に、ラジアル検出部或はスラスト被検出部の位置を規制する事で検出精度を向上させられる。

【0044】

ところで、例えば軸受の温度変化によって、回転速度センサと、センサターゲットとのエアギャップが変化し、或いはセンサヘッドの温度ドリフト等が生じ、それにより正確に荷重を測定できない恐れがある。そこで、本実施の形態では、かかる問題を以下のようにして解消している。

【0045】

本実施の形態において、図1に示すように、回転数検出手段を構成する回転速度検出センサユニット5内に、加速度センサ51（Z（例えば鉛直）方向の加速度を検出）と、加速度センサ52（Y（例えば水平前後）方向の加速度を検出）と、図4に示すように、加速度センサ53（X（例えば水平左右）方向の加速度を検出）と、をそれぞれ軸線が交差するようにして設けている。加速度センサ51～53は、それぞれ制御器50に接続されている。尚、加速度センサは、軸線に沿った加速度の大きさに対応する電気信号を出力できるものであり、例えば圧電素子を用いたものであって良く、その構成については良く知られているので、以下に詳細は記載しない。

【0046】

図5は、本実施の形態の制御器50にて行われる制御動作のフローチャート図である。図5を参照して、本実施の形態の動作について説明する。図5のステップS101で、制御器50は、加速度センサ51～53の出力信号をリアルタイムで受信し、ステップS102で、いずれの出力信号が閾値（実験等により予め定められ記憶された値）を超えたか否かを監視する。例えば本実施の形態の車輪支持用軸受ユニットを搭載した車両が、減速したような場合、Y方向の加速度を検出する加速度センサ53からの出力信号が閾値を超えるので、制御器50は、車両に所定の姿勢変化が生じたと判断して、ステップS103でトリガー信号を発生する。

【0047】

制御器50は、変位測定素子27a、27bから送信された現在の変位を繰り返し内蔵メモリに記憶しており、トリガー信号の発生に応じて、トリガー信号発生の直前（所定の基準時）における変位測定素子27a、27bから送信された

変位を基準荷重変位として決定し、内蔵メモリに記憶する（ステップS104）。かかるトリガー信号は、減速に伴って車両にノーズダイブなどの大きな姿勢変化が生じたことに応じて出力されたものとする。制御器50は、ステップS105で、変位測定素子27a、27bから送信された現在の（すなわち所定の基準時以後の）変位を取得し、基準荷重変位と比較した上で、ステップS106で、所定の関係式に従い荷重変化を算出し、それにより車輪の路面に対する反力（車輪と路面との摩擦力を推定できる）及び方向（加速、減速、旋回を判別できる）を各車輪毎に求める。この結果より、制御器50は、例えばブレーキ装置Bのパッド押し付け力を制御して、路面反力が大きい車輪については制動力を強め、路面反力が小さい車輪については制動力を弱めるなどしてスリップを防ぎ、車両を安定した状態で減速させることが可能となる。この反力及び方向の演算は、ステップS107で、車両制御が不要と判断される（たとえば減速の場合、車両速度がゼロとなる）まで実行される。その後、ステップS108で、内蔵メモリに記憶された基準変位はリセットされる。

【0048】

本実施の形態によれば、基準変位測定時と、それ以後の変位測定時とで、時間差がわずかであることから軸受の温度差は無視することができ、すなわち変位センサの温度ドリフトの影響を排除して、変位を高精度に測定できるのである。尚、本実施の形態では、トリガー手段は、加速度センサ51～53と制御器50とで構成しているが、これに限らず、車両のブレーキペダルの操作に連動してトリガー信号を発生するセンサであって良く、それにより減速による車両の姿勢変化を検出でき、又は車両のアクセルペダルの操作に連動してトリガー信号を発生するセンサであって良く、それにより加速による車両の姿勢変化を検出でき、或いは、車両のステアリングホイールの操作に連動してトリガー信号を発生するセンサであって良く、それにより旋回による車両の姿勢変化を検出できる。

【0049】

図6は、本実施の形態の制御器50にて行われる別な制御動作のフローチャート図である。図6を参照して、本実施の形態の別な動作について説明する。図6のステップS201で、制御器50は、車両の制動に応じて出力される信号をり

アルタイムで受信し、ステップS202で、いずれの出力信号が閾値（実験等により予め定められ記憶された値）を超えたか否か監視する。例えば本実施の形態の車輪支持用軸受ユニットを搭載した車両において、ブレーキ装置Bを作動させたような場合、Y方向の加速度を検出する加速度センサ53からの出力信号が閾値を超えるので、制御器50は、制動する車両に所定の姿勢変化が生じたと判断して、ステップS203でトリガー信号を発生する。

【0050】

制御器50は、回転速度センサユニット5から出力された現在の車輪速度を内蔵メモリにて繰り返し記憶しており、トリガー信号の発生に応じて、トリガー信号発生直前（所定の基準時）における回転速度センサユニット5から出力された車輪速度を基準速度（基準車体（車輪）速度）として決定し、内蔵メモリに記憶する（ステップS204）。車両が一定速度で走行している場合、車輪速度は車体速度と一致すると考えられるので、その車輪速度を基準車体（車輪）速度として、後述する数式に示すようにしてスリップ率を求めることができる。

【0051】

減速が持続している間、加速度センサ53は減速Gを検出し続けるため、制御器50が、その出力信号を積分することで、基準車体（車輪）速度からどの程度減速したかが分かる（ステップS205）。その減速値を基準車体（車輪）速度より差し引くことで現在の車体（車輪）速度が推定できるから、推定された車体（車輪）速度と現在の車輪速度とから、スリップ率を各々求めることができる。このようにしてスリップ率を精度良く求めることができれば、ABSやTCSの制御をより高精度に行うことができる。以上のスリップ率の演算は、ステップS207で、車両制動制御が不要と判断される（たとえば減速の場合、車両速度がゼロとなる）まで実行される。その後、ステップS208で、内蔵メモリに記憶された基準速度はリセットされる。

【0052】

このように、車両の発進・制動時にトリガー信号を発生させ、前後方向加速度を積分すれば、正確な車体（車輪）速度を演算することができ、正確なスリップ率の演算も実現する。すなわち、トリガー信号の発生前は、車輪速度＝車体速度

となるので、トリガー信号の発生直前の車輪速度を基準車体速度として、トリガー信号発生後に積分した前後方向加速度を基準車体速度より差し引くことで、正確な車体速度 V_B を求めることができる。一方、エンコーダからの車輪の周速を V_W とすると、スリップ率 λ は、以下の計算式により得られる。

$$\lambda = (V_B - V_W) / V_B$$

スリップ率 λ が 0.1 ~ 0.3 となるようにブレーキ装置 B を動作させれば、制動距離を短く抑えることができる。

【0053】

また、車両のコナリング時には、各車輪の方向や速度が異なるので、各車輪のより正確なスリップ率を求める必要が出てくる。そのためには、各軸受ユニットに加速度センサを内蔵すると良い。そうすれば、上記単なる車体速度 (V_B) ではなく、各車輪の正確な基準車輪速度 (V_T) が求まり、各車輪のスリップ率 λ_T を以下の式で求めることができる。

$$\lambda_T = (V_T - V_W) / V_T$$

【0054】

以上、本発明を実施例を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。加速度センサは、回転速度検出ユニットに限らず軸受に取り付けても良い。

【0055】

【発明の効果】

第1の本発明の車両制御装置は、車両の姿勢変化に応じてトリガー信号を出力するトリガー手段と、車輪を支持する車輪支持用転がり軸受ユニットにおける回転側軌道輪と、静止側軌道輪との変位量を検出する変位検出手段と、を有し、前記トリガー手段がトリガー信号を発生した時点に基づき定められる所定の基準時又はその直前もしくはその直後における前記変位検出手段によって検出された変位と、前記基準時以後における前記変位検出手段によって検出された変位とに基づいて、前記車輪が路面より受ける反力及び方向の少なくとも一方を求めるので、たとえば前記変位検出手段を構成する変位センサに温度ドリフトなどが生じて

いたような場合でも、前記基準時に検出した変位と、それ以前又は以後に検出した変位とを比較すれば、かかる温度ドリフトをキャンセルして前記トリガー信号を発生させた車両の姿勢変化に対応する荷重変化を精度良く導き出せ、それにより前記車輪が路面より受ける反力や方向を求めることが可能となる。車両の姿勢変化に応じて前記車輪が路面より受ける反力や方向が求まれば、車両の姿勢をより安定させるべく、車輪個々に異なる制動力を付与したり、場合によっては駆動力を与えるなどの制御を行うことができる。

【0056】

第2の本発明の車両制御装置は、車両の車体又は車輪の加速度を検出する加速度センサと、前記車輪の回転数を検出する回転数検出手段と、を有し、前記回転数検出手段の検出した前記車輪の回転数と、前記加速度センサが検出した前記車体又は車輪の加速度とに基づいて、例えば現在の車体速度から加速度の積分値を加減算することで前記車体の速度を求めることができるので、求められた車体の速度と、車輪の速度とからスリップ率を導き出せるため、より高精度な車両の制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態にかかる車輪支持用軸受ユニットの断面図である。

【図2】

図1の構成をII-II線で切断して矢印方向に見た図である。

【図3】

図1の構成の矢印IIIで示す部位の拡大図である。

【図4】

図1の構成をIV-IV線で切断して矢印方向に見た図である。

【図5】

本実施の形態の制御器50にて行われる制御動作のフローチャート図である。

【図6】

本実施の形態の制御器50にて行われる別な制御動作のフローチャート図である。

【図 7】

従来技術にかかる車輪支持用軸受ユニットの断面図である。

【図 8】

従来技術にかかる車輪支持用軸受ユニットの断面図である。

【符号の説明】

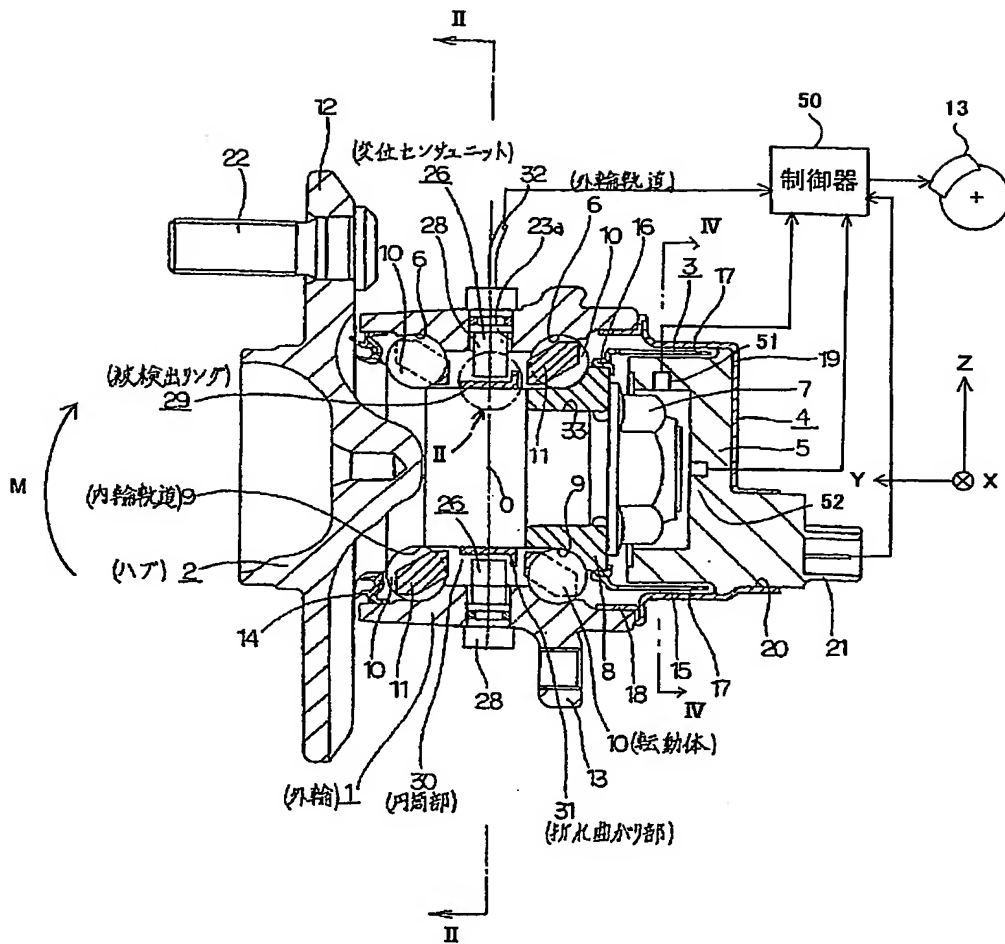
- 1 外輪
- 2 ハブ
- 3 センサロータ
- 4 カバー
- 5 回転速度検出センサユニット
- 6 外輪軌道
- 7 ナット
- 8 内輪
- 9 内輪軌道
- 10 転動体
- 11 保持器
- 12 フランジ
- 13 取付部
- 14 シールリング
- 15 被検出用円筒部
- 16 支持用円筒部
- 17 透孔
- 18 嵌合筒部
- 19 塞ぎ板部
- 20 通孔
- 21 コネクタ
- 22 スタッド
- 23 取付孔
- 24 変位センサ

- 2 5 センサリング
- 2 6 変位センサユニット
- 2 7 a、2 7 b 変位測定素子
- 2 8 ホルダ
- 2 9 被検出リング
- 3 0 円筒部
- 3 1 折れ曲がり部
- 3 2 ハーネス
- 5 0 制御器
- 5 1、5 2、5 3 加速度センサ

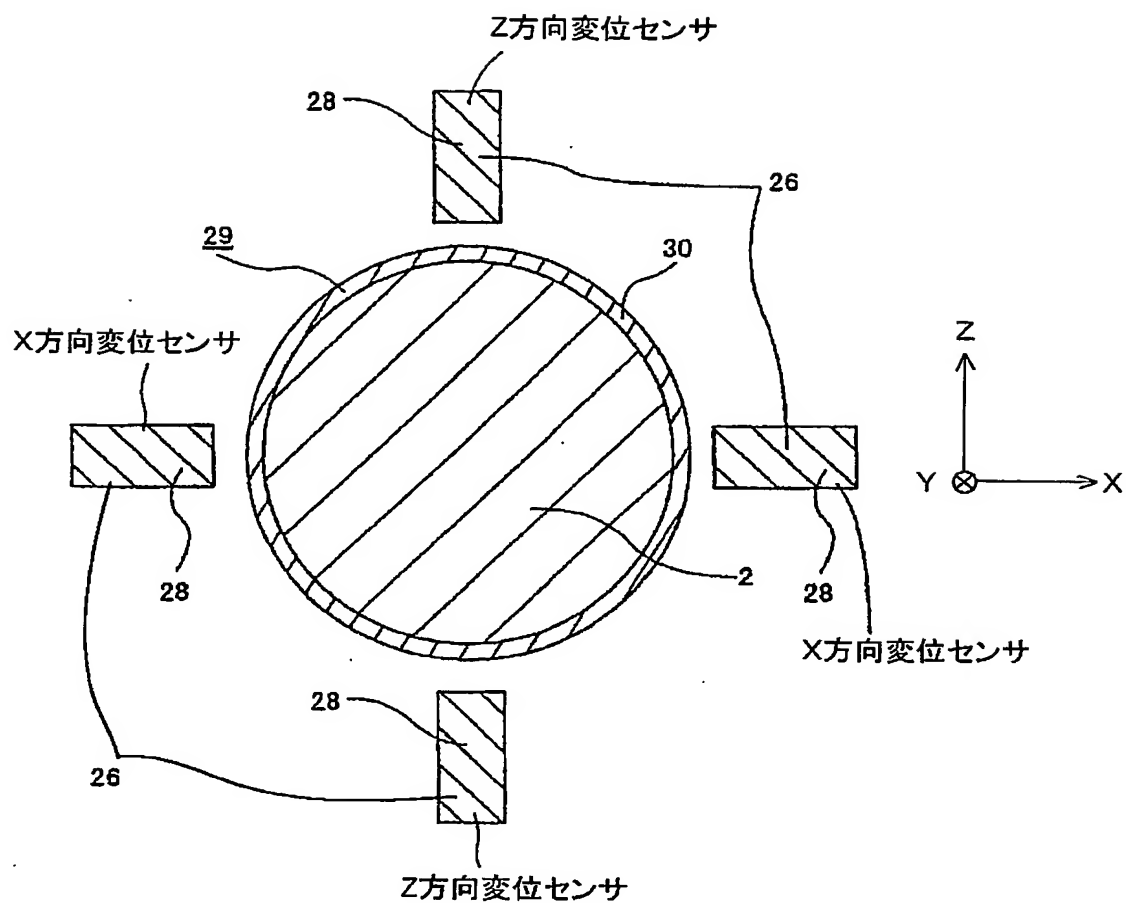
【書類名】

図面

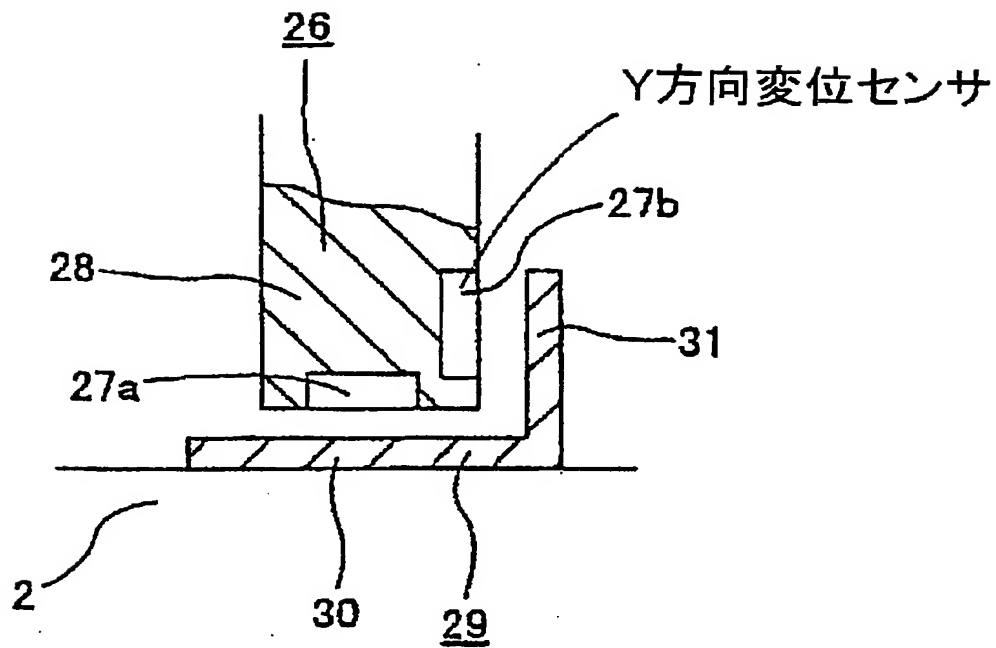
【図 1】



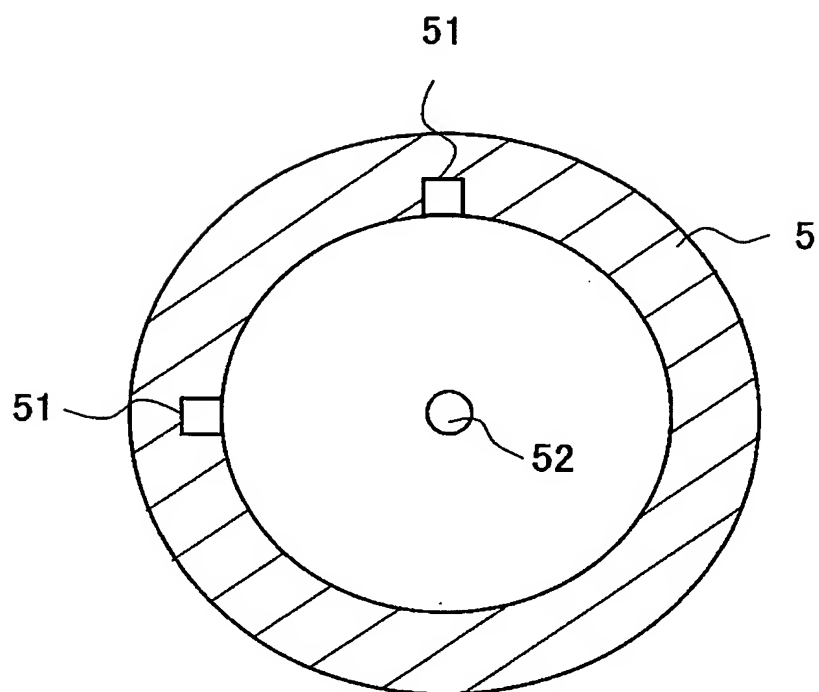
【図 2】



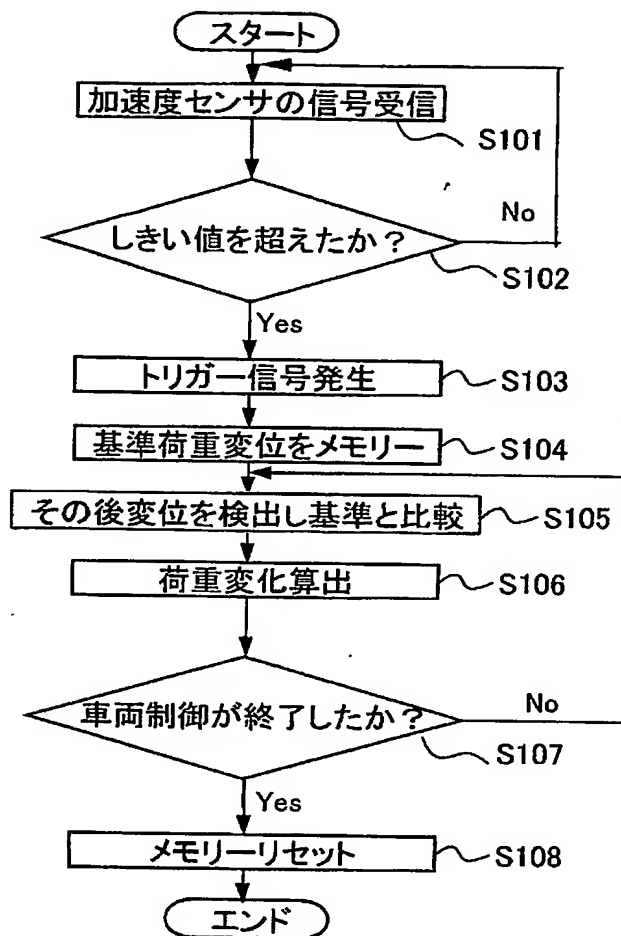
【図3】



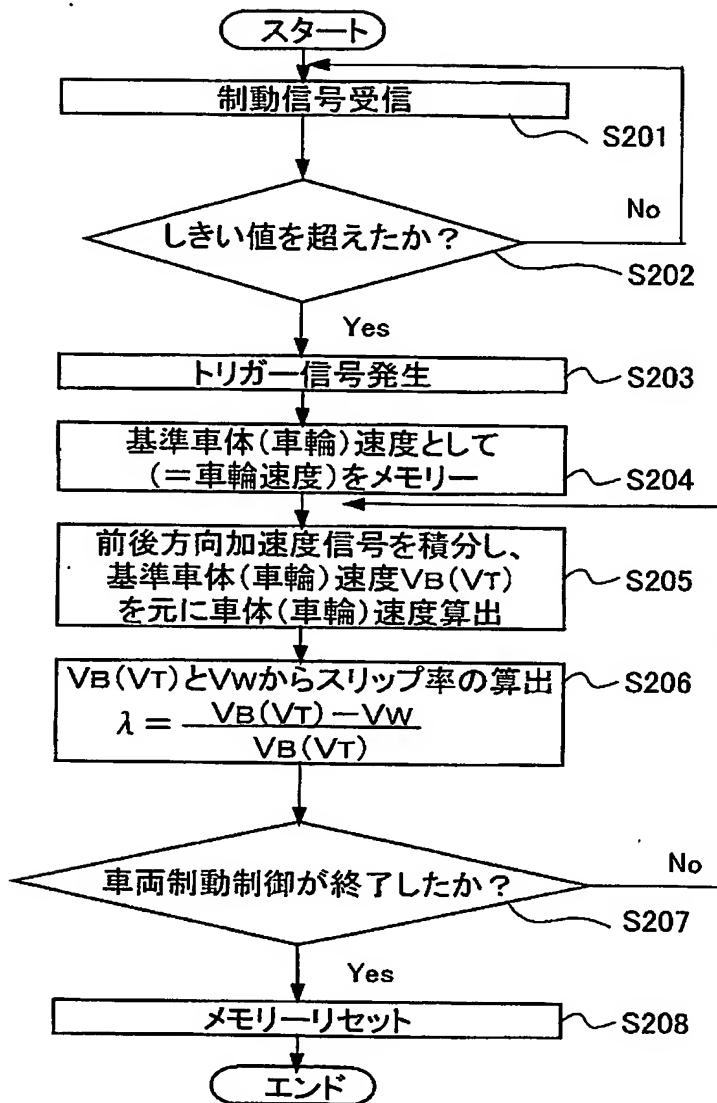
【図 4】



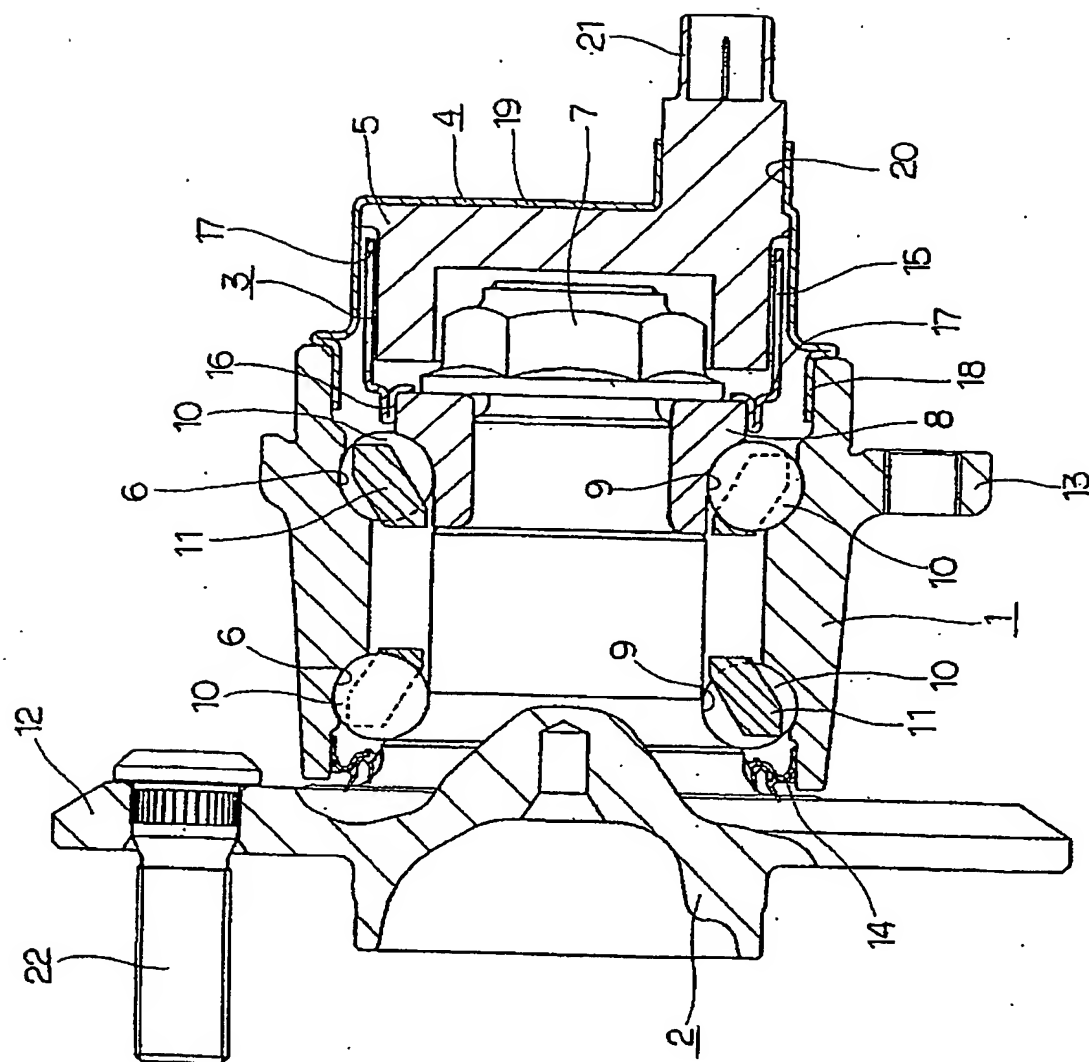
【図 5】



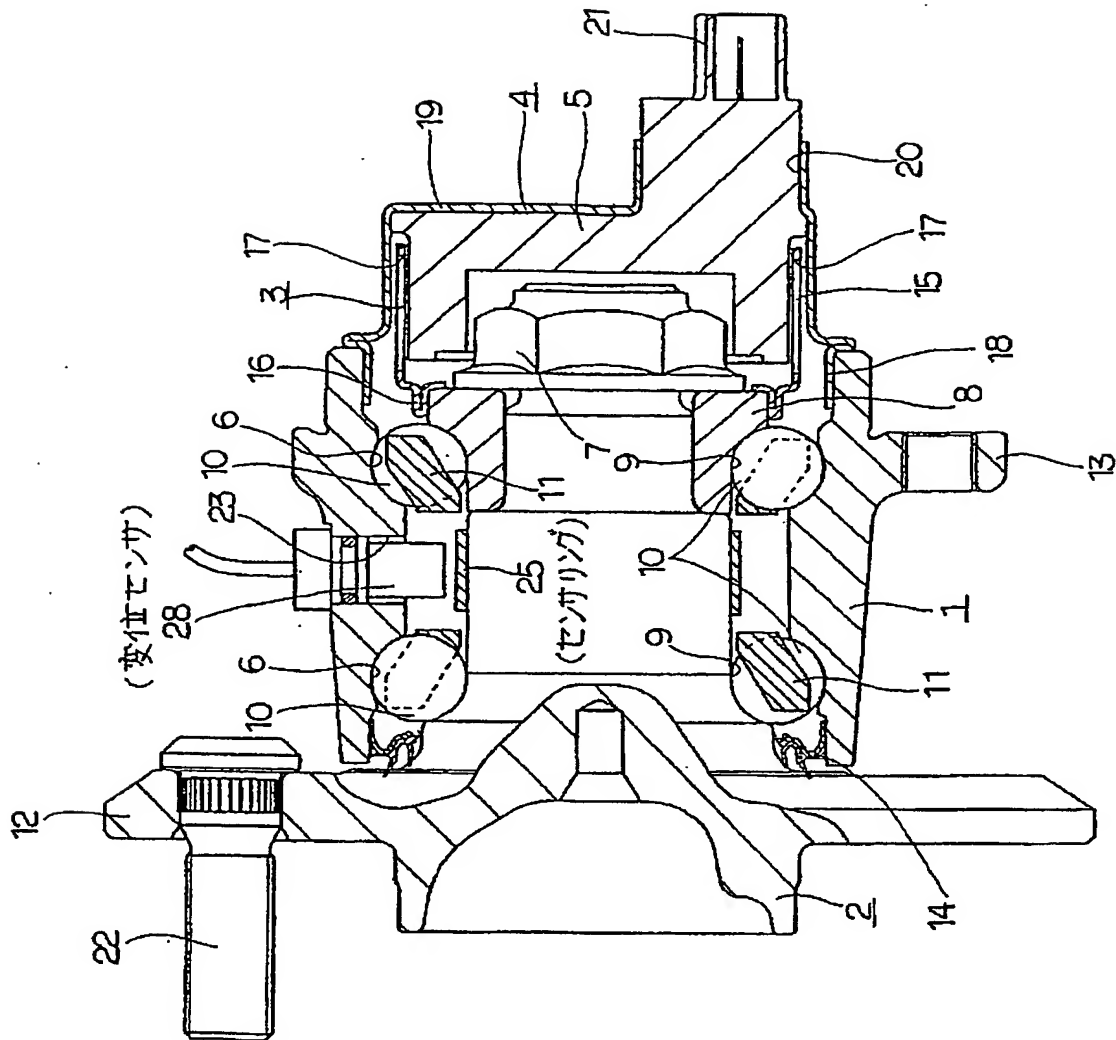
【図 6】



【図 7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

温度変化の影響を極力排除して車輪に負荷される荷重を検出し車両制御を行い、又、車輪のスリップ率を精度良く求めることができる車両制御装置及びそれに用いる車輪支持用転がりユニットを提供する。

【解決手段】

加速度センサ 5 1 ～ 5 3 などを含むトリガー手段がトリガー信号を発生した直前における変位センサ 2 7 a、2 7 b を介して検出された変位と、それ以後における変位センサ 2 7 a、2 7 b を介して検出された変位とに基づいて、車輪が路面より受ける反力及び方向の少なくとも一方を求めるので、たとえ変位センサ 2 7 a、2 7 b に温度ドリフトなどが生じていたような場合でも、かかる温度ドリフトをキャンセルしてトリガー信号を発生させた車両の姿勢変化に対応する荷重変化を精度良く導き出せ、それにより車輪が路面より受ける反力や方向を求めることが可能となる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 4 1 0 5

ページ : 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 0 4]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
新規登録
東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号
日本精工株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.